

PAT-NO: JP02000174755A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000174755 A

TITLE: ROUTE SELECTION SYSTEM

PUBN-DATE: June 23, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FURUDONO, TOMOYUKI	N/A
ETO, BUNJI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
<u>FUJITSU</u> LTD	N/A

APPL-NO: JP10343311

APPL-DATE: December 2, 1998

INT-CL (IPC): H04L012/28, H04Q003/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a route selection function selecting a route whose quality is higher than a route selected based on only route information and to improve the convenience of a node.

SOLUTION: A route information managing means 12 managing specified network route information, an event processing means 23 detecting an event with a self-node and managing event information which is statistically processed and a route selection means 24 selecting the optimum route based on route selection information which the route information managing means 12 manages and event information which the event processing means 23 manages against a call connection request are arranged.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-174755

(P2000-174755A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51) IntCl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

G 5 K 0 3.0

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 Q 3/00

9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平10-343311

(22) 出願日 平成10年12月2日 (1998.12.2)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 古殿 知之

福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号
富士通九州通信システム株式会社内

(72) 発明者 江藤 文治

福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号
富士通九州通信システム株式会社内

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

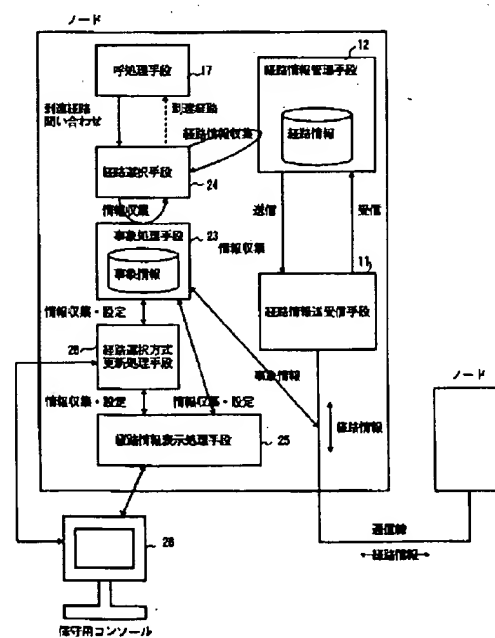
(54) 【発明の名称】 経路選択方式

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、経路情報だけを基に経路を選択するよりも品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となり、ノードの利便性が向上する経路選択方式を提供することを目的とする。

【解決手段】 規格化されたネットワーク経路情報を管理する経路情報管理手段12と、それに加えて自ノードで事象を検出し統計的に処理した事象情報を管理する事象処理手段23と、呼接続要求に対して前記経路情報管理手段の管理する経路選択情報及び事象処理手段の管理する事象情報を基に最適な経路を選択する経路選択手段24とを有する。このため、経路情報管理手段12が管理する経路情報だけを基に経路を選択するよりも品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となり、ノードの利便性が向上する。

本発明の交換ノードの一実施例のブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自ノード内の規格化されたネットワーク経路情報を隣接ノード間で相互に交換する経路情報送受信手段と、

前記規格化されたネットワーク経路情報を経路選択情報として管理する経路情報管理手段とを有し、

呼接続要求に対して最適な経路を選択する経路選択方式において、

前記規格化されたネットワーク経路情報の他に自ノードで事象を検出し統計的に処理した事象情報を管理する事象処理手段と、

呼接続要求に対して前記経路情報管理手段の管理する経路選択情報及び前記事象処理手段の管理する事象情報を基に最適な経路を選択する経路選択手段とを有することを特徴とする経路選択方式。

【請求項2】 請求項1記載の経路選択方式において、前記経路情報管理手段の管理する経路選択情報及び前記事象処理手段の管理する事象情報を統合して保守インタフェースに表示する経路情報表示処理手段を有することを特徴とする経路選択方式。

【請求項3】 請求項1記載の経路選択方式において、前記経路選択手段が行う経路選択処理の更新を行う経路選択方式更新処理手段を有することを特徴とする経路選択方式。

【請求項4】 請求項1記載の経路選択方式において、前記事象処理手段は、事象として回線毎の呼接続棄却回数を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する呼接続NG事象処理手段を有することを特徴とする経路選択方式。

【請求項5】 請求項1記載の経路選択方式において、前記事象処理手段は、事象として回線または理由表示毎の呼解放を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する呼解放事象処理手段を有することを特徴とする経路選択方式。

【請求項6】 請求項1記載の経路選択方式において、前記事象処理手段は、事象として回線毎の回線断を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する回線断事象処理手段を有することを特徴とする経路選択方式。

【請求項7】 請求項1記載の経路選択方式において、前記事象処理手段は、事象としてノード対応にこのノードのネットワーク経路情報受信を検出し、統計的に処理した事象情報を管理するノード対応経路情報受信事象処理手段を有することを特徴とする経路選択方式。

【請求項8】 請求項1記載の経路選択方式において、前記事象処理手段は、事象としてノード対応にこのノードの回線毎の使用可能帯域が一定閾値以下であることを通知するネットワーク内経路情報受信を検出し、統計的に処理した事象情報を管理するノード対応経路帯域不足情報受信事象処理手段を有することを特徴とする経路選択方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は経路選択方式に関し、特に、各ノードで持つネットワーク経路情報を隣接ノード間で相互に交換し、最適な経路を選択する経路選択方式に関する。

【0002】

【従来の技術】ATM Forumで仕様化されているPNNI (Private Network-Network Interface) では、各ノードで持つネットワーク経路情報を周期的または非周期的に隣接ノード間で相互に送受信して交換することにより、最適な経路を選択して呼制御を行っている。

【0003】PNNIは自ノードのアドレス、収容している端末のアドレス、中継回線の使用可能帯域等のリソース情報を周期的に隣接ノードにブロードキャストし、このリソース情報を受信したノードは当該情報を保持しネットワーク構成を把握するためのデータベース情報とする仕組みの仕様である。PNNI交換ノードは受信した他ノードの情報を更に隣接ノードにブロードキャストする。これにより、PNNIネットワーク内の全ノードのリソース情報を、各ノードが保持することができる。

【0004】PNNIネットワークのリソース情報保持の様子を図1に示す。同図中、ノードA、B、Cでネットワークが構成されている。ノードAは、自ノードのネットワークプリフィクス情報としてリソース情報A1、ノードAからノードB向けの回線上の使用可能帯域等のリソース情報A2、ノードAからノードC向けの回線上の使用可能帯域等のリソース情報A3を保持している。ノードB、Cについても同様にリソース情報を保持する。後述するが、これらの情報をPNNIインタフェースで接続している他ノード（ノードAを例に採れば、ノードB、C）にブロードキャストし合うことで、ネットワーク全体に関する情報を各ノードが保持する。

【0005】前記リソース情報を元に作成したデータベースにより、PNNIネットワークに発信または最初に中継するPNNIノードは宛先ノードまでの経路が何通りあるか、その経路の中でどれが最も有利かを、予め設定しておいた観点（コスト、遅延、揺らぎ等）から選択することができる。これをソースルーティングと呼ぶ。図2にPNNIによるソースルーティングを示す。

【0006】図2では、ノードAに収容されている端末がノードCに収容されている端末に向けて呼設定を行う場合、経路(i)～(iii)の三種類の経路が存在することを表している。この時、ノードAが予めセル遅延に関して有利なルートを選択するよう設定されているとすると、経路選択データベースDBのセル遅延の項を参照し、遅延の小さい経路(i)を選択することになる。また、PNNIノードは、PNNIネットワーク構成が変化すると、それを検知してネットワーク内の情報が変

化した旨を通知することができ、常に最適なルート選択を行うことができる。

【0007】図3にPNNIによるリソース情報の通知の様子を示す。図3では、ノードAのリソース情報が変化した場合に、図1に示したリソース情報A1～A3が他ノードB、Cにブロードキャストされる様子を示している。ノードB、Cは、ノードAから受信したリソース情報A1～A3を中継し、更に自ノードに接続されているノードに対してブロードキャスト（ノードBはノードCに、ノードCはノードBに）することで、ネットワーク全体にノードAに関するリソース情報が行き渡る。

【0008】更にPNNIノードには、クランクバック手順が規定されている。前記ネットワーク構成変化の通知が間に合わずに旧ネットワーク情報でルーティングされた場合、問題を検出したPNNIノードからその旨をルーティング元に通知することでクランクバックを行うことができる。クランクバック手順を用いなければ呼損が発生し、端末が再度呼設定メッセージ（SETUP）を送信して別コネクションの設定を意識的に実施する必要があるが、クランクバック手順により、端末は呼の再設定を意識することなく別の呼設定可能経路にて呼を確立することができる。

【0009】図4にPNNIにおけるクランクバックを示す。図4では、ノードCのノードAと接続されている回線上で帯域捕捉に失敗したため、クランクバック情報要素付きの解放メッセージ（REL）をノードAに対して返信し、このクランクバック情報要素の内容をノードAにて解析することによって、ノードBを経由するルートを改めて選択する様子を示している。なお、クランクバック情報要素には、呼棄却要因（例えば帯域捕捉失敗、VPCI/VCI捕捉失敗）と呼棄却発生位置（棄却の発生したネットワークアプリフィクス相当のノード識別子と、当該ノードの棄却発生ポート等の情報）が記述されている。

【0010】従来のATM Forum Private Network-Network Interface Private Specification Ver1.0（以降PNNI1.0という）にて規定されている通知すべきリソース状態の代表的なものを図5に示す。これらの情報は差分情報を周りのノードに送出するためのもので、PTSE（PNNI Topology State Element）と呼ばれるパケットである。「回線リソース状態通知用」パケットは、図1のA2、A3、B2、B3、C2、C3に対応する。また、「自ノードID通知用」パケットはA1、B1、C1に対応する。「自ノード収容端末等のアドレス通知用」パケットは、自ノードに収容されている端末を明示的に他ノードに通知したい場合に用いられ、図1には示していない。これらの情報を、ネットワーク全体について統合することで、あるPNNIノードは、ある別のP

NNIノードへの経路についての知識（経路は何通りあるか、それぞれの経路の特徴は何か）を得ることができる。

【0011】収容端末等から発呼要求を受信したPNNIノード（オリジネイトノード）は、前記経路情報に基づき、最も有利な着信先までの経路を選択し、選択した中継ノードの識別情報と経由する順番、出方路情報のリストを作成する、これを「経路指定リスト」と呼ぶ。オリジネイトノードは、次に経由すべきノードに前記経路指定リストを含む呼設定要求（SETUPメッセージ）を送信する。SETUPを受信したノードは、SETUPに含まれている前記リストを参照し、次にSETUPを転送すべき出方路を決定し、SETUPを転送する。

【0012】SETUP送出後にネットワーク形態が変化した、又はネットワーク形態が変化した旨の通知がSETUP送信時に未だオリジネイトノードに到達していなかった等で発呼要求が途中で棄却される場合がある。この場合は既に述べたクランクバック手順により別経路による呼設定の再試行をネットワークが実施する。図6は従来のノードの一例のブロック図を示す。同図中、呼処理手段17が呼設定要求の時に経路選択手段14に対して実施する「到達経路問い合わせ」に対し、経路選択手段14は到達経路を呼処理手段17に通知する。経路選択手段14は経路情報管理手段12から経路情報を収集することで、呼処理手段17への到達経路通知のための情報を生成する。経路情報管理手段12は、他ノードから送信されてくる経路情報（リソース情報）の受信、自ノード情報の送信、他ノード情報の中継（ブロードキャスト）を実施し、かつ、これら情報を経路情報として蓄積する。経路情報送受信手段11は他ノードと経路情報管理手段12の間の情報の受け渡しを行う。経路情報表示手段15は経路情報管理手段12の保持している経路情報のユーザへの表示を行う。

【0013】従来方式では、各ノードは自分自身の管理リソースの状態が変化した場合にその旨の通知を他ノードに対して実施する。この変化情報を受信したノードは、受信情報により前項で示した経路情報のデータベースの内容を変更するのみで、前記データベースは、データベースを参照した時点付近のネットワークリソースの状態を示しているのみである。また、経路を選択した結果、リソース変化情報の未到着、ノードの処理誤りによる不正リソース情報の受信等の、データベース内の情報からは判断できない理由により呼が棄却されることもある。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】従来方式では、接続先までのネットワーク内経路を決定するノードは、自ノードが保持しているデータベースを参照し、その時点での予め設定しておいた観点（コスト、遅延、揺らぎ等）に従い最適な経路を選択するため、選択した経路が持つ当

該経路上のノードの輻輳や回線障害が多発しているなどの理由による当該経路の選択回避を実施することができない。つまり、データベース参照の瞬間のデータベース内の情報のみで経路を決定しており、過去に当該経路に関して発生した当該経路の問題を経路選択に反映することができない。

【0015】これにより、輻輳ノードに対して更に呼設定要求を実施して輻輳状態を更に増大させ、輻輳ノードを経由することによる呼設定の遅延が増大し、また、回線障害が多発しているノードを選択することによる一度確立したコネクションの異常切断等を回避できない等の問題があった。また、リソース情報を正確に送信できないノードがネットワーク内に存在する場合、データベースの内容ではその旨を判断することができず、誤った不適当な経路を選択してしまうという問題があった。

【0016】本発明は、上記の点に鑑みなされたもので、経路情報に加えて事象情報を基に経路選択を行うことにより、経路情報だけを基に経路を選択するよりも品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となり、ノードの利便性が向上する経路選択方式を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、図33の原理図に示すように、自ノード内の規格化されたネットワーク経路情報を隣接ノード間で相互に交換する経路情報送受信手段と、前記規格化されたネットワーク経路情報を経路選択情報として管理する経路情報管理手段とを有し、呼接続要求に対して最適な経路を選択する経路選択方式において、前記規格化されたネットワーク経路情報の他に自ノードで事象を検出し統計的に処理した事象情報を管理する事象処理手段と、呼接続要求に対して前記経路情報管理手段の管理する経路選択情報及び前記事象処理手段の管理する事象情報を基に最適な経路を選択する経路選択手段とを有する。

【0018】このように、呼接続要求時に既存の経路情報管理手段が管理する経路情報に加えて事象処理手段が管理する事象情報とを基に予め定められた経路選択処理により経路選択を行う。従って、経路情報管理手段が管理する経路情報だけを基に経路を選択するよりも品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となり、ノードの利便性が向上する。

【0019】請求項2に記載の発明は、請求項1記載の経路選択方式において、前記経路情報管理手段の管理する経路選択情報及び前記事象処理手段の管理する事象情報を統合して保守インタフェースに表示する経路情報表示処理手段を有する。このように、経路情報管理手段の管理する経路選択情報及び事象処理手段の管理する事象情報を統合して保守インタフェースに表示する。従って、リアルタイムで変化するネットワーク内経路情報を保守コンソール28の要求により表示及び公開とする経

路選択機能の提供が可能となる。

【0020】請求項3に記載の発明は、請求項1記載の経路選択方式において、前記経路選択手段が行う経路選択処理の更新を行う経路選択方式更新処理手段を有する。このように、事象処理手段が保持している経路選択のキーデータを保守インタフェースからの要求により更新する。従って、保守インタフェースの要求により経路選択の方式を可変とする経路選択機能の提供が可能となる。

10 【0021】請求項4に記載の発明は、請求項1記載の経路選択方式において、前記事象処理手段は、事象として回線毎の呼接続棄却回数を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する呼接続NG事象処理手段を有する。このように、事象として回線毎の呼接続棄却回数を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する呼接続NG事象処理手段を有するため、回線毎の呼接続NG回数の事象を経路選択情報として考慮した、より品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となる。

20 【0022】請求項5に記載の発明は、請求項1記載の経路選択方式において、前記事象処理手段は、事象として回線または理由表示毎の呼解放を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する呼解放事象処理手段を有する。このように、事象として回線または理由表示毎の呼解放を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する呼解放事象処理手段を有するため、回線又は理由表示毎の呼解放の事象をも経路選択情報として考慮した、より品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となる。

30 【0023】請求項6に記載の発明は、請求項1記載の経路選択方式において、前記事象処理手段は、事象として回線毎の回線断を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する回線断事象処理手段を有する。このように、事象として回線毎の回線断を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する回線断事象処理手段を有するため、回線毎の自ノードと隣接ノード間の回線断発生 of 事象をも経路選択情報として考慮した、より品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となる。

40 【0024】請求項7に記載の発明は、請求項1記載の経路選択方式において、前記前記事象処理手段は、事象としてノード対応にこのノードのネットワーク経路情報受信を検出し、統計的に処理した事象情報を管理するノード対応経路情報受信事象処理手段を有する。このように、事象としてノード対応にこのノードのネットワーク経路情報受信を検出し、統計的に処理した事象情報を管理するノード対応経路情報受信事象処理手段を有するため、ノード対応にノードのネットワーク経路情報受信の事象をも経路選択情報として考慮した、より品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となる。

50 【0025】請求項8に記載の発明は、請求項1記載の経路選択方式において、前記事象処理手段は、事象とし

てノード対応にこのノードの回線毎の使用可能帯域が一定閾値以下であることを通知するネットワーク内経路情報受信を検出し、統計的に処理した事象情報を管理するノード対応経路帯域不足情報受信事象処理手段を有する。

【0026】このように、事象としてノード対応にこのノードの回線毎の使用可能帯域が一定閾値以下であることを通知するネットワーク内経路情報受信を検出し、統計的に処理した事象情報を管理するノード対応経路帯域不足情報受信事象処理手段を有するため、ノード対応にノードの回線毎の使用可能帯域が一定閾値以下であることを通知するネットワーク内経路情報受信の事象をも経路選択情報として考慮した、より品質の高い経路を選択することが可能となる。

【0027】

【発明の実施の形態】図7は本発明のノードの一実施例のブロック図を示す。同図中、図6と同一部分には同一符号を付す。図7において、呼処理手段17が呼設定要求の時に経路選択手段24に対して実施する「到達経路問い合わせ」に対し、経路選択手段24は到達経路を呼処理手段17に通知する。経路情報管理手段12は、他ノードから送信されてくる経路情報（リソース情報）の受信、自ノード情報の送信、他ノード情報の中継（ブロードキャスト）を実施し、かつ、これら情報を経路情報（規格化されたネットワーク経路情報）として蓄積する。経路情報送受信手段11は他ノードと経路情報管理手段12の間の情報の受け渡しを行う。経路情報表示処理手段25は経路情報管理手段12の保持している経路情報のユーザへの表示を行う。

【0028】事象処理手段23は、規格化された経路情報以外にこのノードが検出可能な事象を検出し、かつ、任意の統計的手法により事象情報をデータベース上で管理し、かつ、この事象情報を経路選択手段24、経路情報表示処理手段25、経路選択方式更新処理手段26などの他の処理手段からの要求により提供する。経路選択手段24は、呼接続要求時に既存の経路情報管理手段12が管理する経路情報に加えて事象処理手段23が管理する事象情報とを基に予め定められた経路選択処理により経路選択を行う。従って、経路情報管理手段12が管理する経路情報だけを基に経路を選択するよりも品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となり、ノードの利便性が向上する。

【0029】また、経路情報表示処理手段25は、事象処理手段23が管理する事象情報と既存の経路情報管理手段12が管理する経路情報とを統合した情報を基に自ノードが有するネットワーク内の経路情報を任意の要求形式で保守コンソール28（保守インタフェース）に表示する。従って、リアルタイムで変化するネットワーク内経路情報を保守コンソール28の要求により表示及び公開とする経路選択機能の提供が可能となり、ノードの

利便性が向上する。

【0030】経路選択方式更新処理手段26は、事象処理手段23が保持している経路選択のキーデータを保守コンソール28からの要求により更新する。従って、保守コンソール28の要求により経路選択の方式を可変とする経路選択機能の提供が可能となり、ノードの利便性が向上する。図8は事象処理手段23の更に詳細なブロック図を示す。同図中、呼接続NG事象処理手段31は、回線毎の呼接続NG回数（呼設定メッセージに対する呼設定棄却メッセージ受信回数）の事象を検出し、かつ、任意の統計的手法によりこの事象情報をデータベース上で管理し、かつ、経路選択を行う経路選択手段24からの要求により事象情報を提供する。従って、経路情報管理手段12が管理する経路情報だけを基に経路を選択するよりも、回線毎の呼接続NG回数の事象を経路選択情報として考慮した、より品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となり、ノードの利便性が向上する。

【0031】呼解放事象処理手段32は、回線又は理由表示毎の呼解放（通信中状態の呼に対する呼解放メッセージ受信）の事象を検出し、かつ任意の統計的手法により事象情報をデータベース上で管理し、かつ、経路選択を行う経路選択手段24からの要求により事象情報を提供する。従って、経路情報管理手段12が管理する経路情報だけを基に経路を選択するよりも、回線又は理由表示毎の呼解放の事象をも経路選択情報として考慮した、より品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となり、ノードの利便性が向上する。

【0032】回線断事象処理手段33は、回線毎の自ノードと隣接ノード間の回線断発生の事象を検出し、かつ、任意の統計的手法によりこの事象情報をデータベース上で管理し、かつ、経路選択を行う経路選択手段24からの要求により該事象情報を提供する。従って、経路情報管理手段12が管理する経路情報だけを基に経路を選択するよりも、回線毎の自ノードと隣接ノード間の回線断発生 of 事象をも経路選択情報として考慮した、より品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となり、ノードの利便性が向上する。

【0033】ノード対応経路情報受信事象処理手段34は、ノード対応にこのノードのネットワーク経路情報受信の事象を検出し、かつ任意の統計的手法によりこの事象情報をデータベース上で管理し、かつ、経路選択を行う経路選択手段24からの要求によりこの事象情報を提供する。従って、経路情報管理手段12が管理する経路情報だけを基に経路を選択するよりも、ノード対応にノードのネットワーク経路情報受信の事象をも経路選択情報として考慮した、より品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となり、ノードの利便性が向上する。

【0034】ノード対応経路帯域不足情報受信事象処理

手段35は、ノード対応にこのノードの回線毎の使用可能帯域が一定閾値以下であることを通知するネットワーク内経路情報受信の事象を検出し、かつ、任意の統計的手法によりこの事象情報をデータベース上で管理し、かつ経路選択を行う経路選択手段24からの要求によりこの事象情報を提供する。従って、経路情報管理手段12が管理する経路情報だけを基に経路を選択するよりも、ノード対応にノードの回線毎の使用可能帯域が一定閾値以下であることを通知するネットワーク内経路情報受信の事象をも経路選択情報として考慮した、より品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となり、ノードの利便性が向上する。

【0035】図9は本発明方式を適応したネットワークの一実施例の構成図を示す。同図中、A～GはATMノード（以下ノード）、ノードA～G間を結ぶ線はノードを接続するATM回線、端末T1、T2、T3はノードA、B、Dが収容する端末を示す。各ノードはATM Forumにより規定されているPNNIプロトコルによりネットワーク内のリソース情報（PTSE）の把握を行い、またPNNIプロトコルによる呼設定信号の送受により発端末から着端末に到るネットワーク内の経路（回線、ノード）の選択を行い、各ノードは当該経路選択に従い自ノード内のパスの設定を実施する。

【0036】なお、図10にPNNIプロトコルで規定されている代表的な呼設定信号を示す。また、図11にPNNIプロトコルによる端末T1から端末T2に対する呼設定・解放手順の例を示す。また、図12にPTSEによるPNNIネットワークに関するデータベースの作成手順を示す。図12（A）に示すように、各ノードA、B、Cそれぞれは、矢印方向の使用可能帯域（ACR）、セル伝達遅延（CTD）、セル遅延変動（CDV）、管理重み（AW）等のリソース状態を収集する。次に、図12（B）に示すように、各ノードA、B、Cそれぞれは、PTSEを作成して互いに送受する。これにより、図12（C）に示すように各ノードA、B、Cそれぞれは、PNNIネットワーク全体のリソースに関するデータベースを生成する。このときの経路コスト計算例（ノードAからノードBの経路、ノードAからノードCの経路等）を図12（D）に示す。

【0037】また、図13にデータベースを用いた経路選択手順例を示す。PTSEは、PTSE生成元ノードの管理する使用可能帯域やATMセルの遅延、揺らぎ等に関するリソース情報を含み、これらの情報によりPNNIプロトコルを用いると発端末の要求する回線品質に対応した最適な経路選択が可能である。図13では、端末T1～端末T3の間のパスを設定する際に、ノードAからノードCの経路には3種類あり、経路選択の際に例えば遅延（Cell Transfer Delay）が小さい観点により選択される場合を示している。

【0038】本発明では、前記のとおり、通常のPNNI

Iプロトコルによる経路選択に加え、事象処理手段23と経路選択手段24により、更に厳密な回線の選択を実施する。

（1）呼接続NG事象処理手段

図14に示すノードBがソフトウェア不正処理にて正常なPTSEを発行しないノードであると仮定する。図14に示すとおり、前記ノードBが実際には使用可能リソース（帯域）が不足している、あるいは発端末の要求品質を満足しないノードであるにも拘わらず、100Mbpsが使用可能であることを示すPTSEを発行する場合、発端末T1を収容するノードAでは、実際のネットワーク状態を反映したルート選択を実施することができず、経路（i）が条件を満足する最適な経路であるため、発呼要求の度にこの経路（i）を第一候補として選択することになる。

【0039】一方、PNNIプロトコルはクラックバック（切り戻し）手順を規定しており、第一候補の経路にて発呼要求が拒否された場合には第二候補の経路を図15に示す手順にて選択することが可能であるが、当該手順ではノードBが不正PTSEを発行する限り、第一候補は経路（i）となり、無駄な呼設定メッセージの送受信、及び呼設定遅延の増大によりネットワークが輻輳する。

【0040】これに対し、呼接続NG事象処理手段31を用いる本発明によれば、呼接続NGの多発経路を検出することが可能であり、呼接続NG回数（呼接続棄却回数）の単位時間辺りの頻度を保持するよう呼接続NG事象処理手段31設定すると、ある経路に対する頻度が設定した特定の閾値を超えた場合、当該回線を選択しないよう経路選択手段24が動作することで、その時点以降の不正なリソース情報による経路選択が行われなくなることができ、呼接続NGやネットワークトラフィックの無駄な増大、呼設定遅延の発生を抑えることができる。

【0041】図16に本発明の呼接続NG事象を経路選択のキー情報とした場合の各手段の動作シーケンスを示す。事象処理手段23は図17に示すような事象毎の表を保持しており、経路選択手段24からの問い合わせにより、問い合わせのあった経路がOKかNGか判定して結果を経路選択手段24に返却する。この結果、図14においては、経路（ii）が選択される。なお、呼接続NG頻度は、以下の式にて算出する。

【0042】呼接続NG頻度＝呼接続NG回数／総SETUP発行回数

（2）呼解放事象処理手段

図18に示すノードBが障害により不安定状態にあり、数分～数時間に1度再開を繰り返しているなどの状況がある場合、選択した経路上の当該障害ノードが存在した場合、呼が確立しても切断が頻発する恐れが高い。これに対して、PNNIのデータベースは数分以内に更新・

完成してしまうため、特に当該障害ノードが経路で優先度が高い場合、切断される恐れが高いにも拘わらず、その時点のデータベースの情報を元に当該障害ノードが経路上にあっても、その経路を選択することになる。上記の呼損は、発端未収容ノードにおいて、呼解放メッセージの生成元がネットワークである、呼解放メッセージの理由表示がネットワーク障害である、等の要因にて検出可能であるため、本発明の呼解放事象処理手段32において特定の理由表示を含む呼解放メッセージの受信頻度管理を行うものとする。

【0043】この場合、「ネットワーク障害」や解放メッセージの生成元がユーザでなく、ネットワークである、等の要因毎に解放メッセージの受信頻度を呼解放事象処理手段32にて保持する。理由表示などの要因毎に解放メッセージ受信頻度を保持するのは、ユーザによる通常の呼解放をネットワーク障害による解放と区別するためである。これにより、ネットワーク障害により呼損が発生する恐れの高い回線の選択を抑え、より安全性の高い回線を選択することができる。

【0044】図19に本発明の呼解放事象を経路選択のキー情報とした場合の各手段の動作シーケンスを示す。事象処理手段23は図20に示すような事象毎の表を保持しており、経路選択手段24からの問い合わせにより、問い合わせのあった経路がOKかNGか判定して結果を経路選択手段24に返却する。

(3) 回線断事象処理手段

図21に回線断事象処理手段33の説明図を示す。

(2)と同じ理由で、自ノードと隣接ノードとの回線断が頻発する場合も、データベースに当該回線を含む経路が存在した時、当該経路を選択しないのが望ましい。PNNIでは、隣接ノード間とのHelloPacketのやり取りが一定時間(Inactivity Timer満了にて検知)行われなかったことで相手ノードとの回線断を検出し、データベースに反映させるため、Inactivity Timer満了頻度管理機能を(2)の場合と同様に回線断事象処理手段33として実装することで、当該回線を選択しないようにすることが可能となる。

【0045】Inactivity Timerの機能を図22に示す。また、図23に本発明の回線断事象を経路選択のキー情報とした場合の各手段の動作シーケンスを示す。事象処理手段23は図24に示すような事象毎の表を保持しており、経路選択手段24からの問い合わせにより、問い合わせのあった経路がOKかNGか判定して結果を経路選択手段24に返却する。

【0046】(4)ノード対応ネットワーク経路情報受信事象処理手段

図25にノード対応ネットワーク経路情報受信事象処理手段34の説明図を示す。あるノードからのPTSE発行すなわち当該ノード内リソース変更通知が頻繁に行わ

れている事象は、当該PTSE発行ノードにて呼処理要求が頻繁に行われていることを示し、当該ノードの負荷の大きさの指標と見なすことができる。この場合、ネットワーク全体の負荷を均等化する目的で、当該ノードを経路として選択しないようにすることが望ましい。

【0047】上記のことを実現するため、ノード対応ネットワーク経路情報受信事象処理手段34として、受信したPTSEをPTSE発行ノード対応に受信頻度を保持する機能を持つことで、前記PTSEを頻繁に発行しているノードを経路として選択しない経路選択手段を実現し、ネットワーク全体の負荷均等化を実現可能である。

【0048】図26に本発明のノード対応ネットワーク経路情報受信事象を経路選択のキー情報とした場合の各手段の動作シーケンスを示す。事象処理手段23は図27に示すような事象毎の表を保持しており、経路選択手段24からの問い合わせにより、問い合わせのあった経路がOKかNGか判定して結果を経路選択手段24に返却する。

【0049】(5)ノード対応経路帯域不足情報受信事象処理手段

図28にノード対応経路帯域不足情報受信事象処理手段35の説明図を示す。あるノードからのPTSEの内容にて、当該PTSE発行ノードの使用可能帯域を検知することが可能であるが、前記使用可能帯域が特定の閾値よりも少ないノードを検知して保持するノード対応経路帯域不足情報受信事象処理手段を持つことにより、前記帯域が不足しているノードを選択しない経路選択手段を実現することが可能となり、特定のノードにトラフィックが集中しないネットワークを構成することが可能となる。

【0050】図29に本発明のノード対応経路帯域不足情報受信事象を経路選択のキー情報とした場合の各手段の動作シーケンスを示す。事象処理手段23は図30に示すような事象毎の表を保持しており、経路選択手段24からの問い合わせにより、問い合わせのあった経路がOKかNGか判定して結果を経路選択手段24に返却する。

【0051】また、図31に前述の経路情報管理手段12が収集・保持しているデータについてユーザに対して表示する経路情報表示処理手段25の例を示す。経路情報表示処理手段25は、図7において事象処理手段23が保持している情報を収集し、保守用コンソール28の画面に表示する。line1～3の数字は、現在の回線毎の呼接続発生頻度をパーセンテージで表したものである。図において、「Frequency of call rejection by outgoing」のチェックボックスにチェックを行うことで、呼接続NG回数の発生頻度にて経路選択の判定を実施するかどうかを指定することができる。また、Thresholdに

値を入力することにより、呼接続NGの頻度が何%に達した場合に本機能が機能するかを指定することができる。

【0052】これらの設定は、経路選択方式更新処理手段26に渡され、事象処理手段23に設定されることにより、他の事象（呼解放事象、回線断事象など）の判定基準と統合し、経路選択手段24が経路を決定する際の情報とする。図32に経路選択方式更新処理手段26からの設定が、経路選択手段24に渡され、経路選択に用いられる様子を示す。保守用コンソール28からの入力10が最終的に事象処理手段23に渡され、この例では、既に設定済みの回線断事象を判定条件とする旨の設定とOR条件で経路選択手段24からの経路のOK/NG問い合わせに対して結果を通知する。

【0053】本発明によれば、接続先までのネットワーク内経路を決定するノードは、自ノードが保持しているデータベースを参照しその時点でのコストによる経路選択に加えて、選択した経路が持つ当該経路上のノードの輻輳や回線障害が多発しているなどの理由による当該経路の選択回避を実施することができる。つまり、データ20ベース参照の瞬間のデータベース内の情報のみならず、過去に当該経路に関して発生した問題を経路選択に反映することができる。また、上記輻輳や回線障害などの事象を選択的にまたは統合して経路選択に用いることが可能であり、柔軟な経路選択を実施し、かつ、ユーザによる経路選択の最適化が可能となる。

【0054】なお、本発明の対象となるノードは、図7に示されるノードに限定される必要はなく、その他の形態においても本発明の効果は変わることはない。例えばLANネットワークにてOSPFプロトコル（RFC1301/1247/1583）を実装するノード（ルータ）においても、本発明は適用可能であり、同様の効果を実現可能である。

【0055】

【発明の効果】上述の如く、請求項1に記載の発明は、規格化されたネットワーク経路情報の他に自ノードで事象を検出し統計的に処理した事象情報を管理する事象処理手段と、呼接続要求に対して前記経路情報管理手段の管理する経路選択情報及び前記事象処理手段の管理する事象情報を基に最適な経路を選択する経路選択手段とを40有する。

【0056】このように、呼接続要求時に既存の経路情報管理手段が管理する経路情報に加えて事象処理手段が管理する事象情報とを基に予め定められた経路選択処理により経路選択を行う。従って、経路情報管理手段が管理する経路情報だけを基に経路を選択するよりも品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となり、ノードの利便性が向上する。

【0057】請求項2に記載の発明は、経路情報管理手段の管理する経路選択情報及び前記事象処理手段の管理

する事象情報を統合して保守インタフェースに表示する経路情報表示処理手段を有する。このように、経路情報管理手段の管理する経路選択情報及び事象処理手段の管理する事象情報を統合して保守インタフェースに表示する。従って、リアルタイムで変化するネットワーク内経路情報を保守コンソール28の要求により表示及び公開とする経路選択機能の提供が可能となる。

【0058】請求項3に記載の発明は、経路選択手段が行う経路選択処理の更新を行う経路選択方式更新処理手段を有する。このように、事象処理手段が保持している経路選択のキーデータを保守インタフェースからの要求により更新する。従って、保守インタフェースの要求により経路選択の方式を可変とする経路選択機能の提供が可能となる。

【0059】請求項4に記載の発明は、事象処理手段は、事象として回線毎の呼接続棄却回数を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する呼接続NG事象処理手段を有する。このように、事象として回線毎の呼接続棄却回数を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する呼接続NG事象処理手段を有するため、回線毎の呼接続NG回数の事象を経路選択情報として考慮した、より品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となる。

【0060】請求項5に記載の発明は、事象処理手段は、事象として回線または理由表示毎の呼解放を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する呼解放事象処理手段を有する。このように、事象として回線または理由表示毎の呼解放を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する呼解放事象処理手段を有するため、回線又は理由表示毎の呼解放の事象をも経路選択情報として考慮した、より品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となる。

【0061】請求項6に記載の発明は、事象処理手段は、事象として回線毎の回線断を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する回線断事象処理手段を有する。このように、事象として回線毎の回線断を検出し、統計的に処理した事象情報を管理する回線断事象処理手段を有するため、回線毎の自ノードと隣接ノード間の回線断発生10の事象をも経路選択情報として考慮した、より品質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となる。

【0062】請求項7に記載の発明は、事象処理手段は、事象としてノード対応にこのノードのネットワーク経路情報受信を検出し、統計的に処理した事象情報を管理するノード対応経路情報受信事象処理手段を有する。このように、事象としてノード対応にこのノードのネットワーク経路情報受信を検出し、統計的に処理した事象情報を管理するノード対応経路情報受信事象処理手段を有するため、ノード対応にノードのネットワーク経路情報受信の事象をも経路選択情報として考慮した、より品

質の高い経路を選択する経路選択機能の提供が可能となる。

【0063】請求項8に記載の発明は、事象処理手段は、事象としてノード対応にこのノードの回線毎の使用可能帯域を通知するネットワーク内経路情報受信を検出し、予め設定した一定の閾値以下か否かの事象情報を管理するノード対応経路帯域不足情報受信事象処理手段を有する。このように、事象としてノード対応にこのノードの回線毎の使用可能帯域を通知するネットワーク内経路情報受信を検出し、予め設定した一定の閾値以下か否かの事象情報を管理するノード対応経路帯域不足情報受信事象処理手段を有するため、ノード対応にノードの回線毎の使用可能帯域を通知するネットワーク内経路情報受信の事象をも経路選択情報として考慮した、より品質の高い経路を選択することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】PNNIネットワークのリソース情報保持の様子を示す図である。

【図2】PNNIによるソースルーティングを示す図である。

【図3】PNNIによるリソース情報の通知の様子を示す図である。

【図4】PNNIにおけるクラックバックを示す図である。

【図5】通知すべきリソース情報の代表的なものを示す図である。

【図6】従来のノードの一例のブロック図である。

【図7】本発明のノードの一実施例のブロック図である。

【図8】事象処理手段の更に詳細なブロック図である。

【図9】本発明方式を適応したネットワークの一実施例の構成図である。

【図10】PNNIプロトコルで規定されている代表的な呼設定信号を示す図である。

【図11】PNNIプロトコルによる端末T1から端末T3に対する呼設定・解放手順の例を示す図である。

【図12】PTSEによるPNNIネットワークに関するデータベースの作成手順を示す図である。

【図13】データベースを用いた経路選択手順例を示す図である。

【図14】呼接続NG事象処理手段を説明するためのネットワークの構成図である。

【図15】クラックバック（切り戻し）手順を説明するためのネットワークの構成図である。

【図16】本発明の呼接続NG事象を経路選択のキー情報とした場合の各手段の動作シーケンスである。

【図17】事象処理手段の持つ表を示す図である。

【図18】呼解放事象処理手段を説明するためのネットワークの構成図である。

【図19】本発明の呼解放事象を経路選択のキー情報とした場合の各手段の動作シーケンスである。

【図20】事象処理手段の持つ表を示す図である。

【図21】回線断事象処理手段を説明するためのネットワークの構成図である。

【図22】Inactivity Timerの機能を示す図である。

【図23】本発明の回線断事象を経路選択のキー情報とした場合の各手段の動作シーケンスである。

【図24】事象処理手段の持つ表を示す図である。

【図25】ノード対応経路情報受信事象処理手段を説明するためのネットワークの構成図である。

【図26】本発明のノード対応経路情報受信事象を経路選択のキー情報とした場合の各手段の動作シーケンスである。

【図27】事象処理手段の持つ表を示す図である。

【図28】ノード対応経路帯域不足情報受信事象処理手段を説明するためのネットワークの構成図である。

【図29】本発明のノード対応経路帯域不足情報受信処理事象を経路選択のキー情報とした場合の各手段の動作シーケンスである。

【図30】事象処理手段の持つ表を示す図である。

【図31】経路情報表示処理手段を説明するためのネットワークの図である。

【図32】経路選択方式更新処理手段を説明するためのネットワークの図である。

【図33】本発明の原理図である。

【符号の説明】

11 経路情報送受信手段

12 経路情報管理手段

15 経路情報表示手段

17 呼処理手段

23 事象処理手段

24 経路選択手段

25 経路情報表示処理手段

26 経路選択方式更新処理手段

28 保守コンソール

31 呼接続NG事象処理手段

32 呼解放事象処理手段

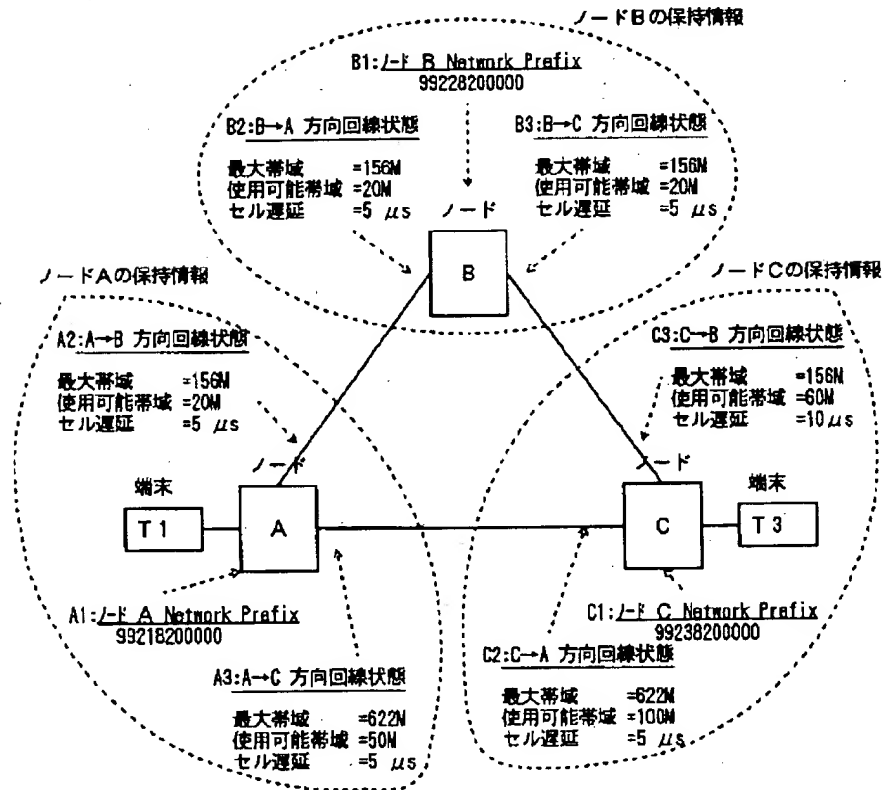
33 回線断事象処理手段

34 ノード対応経路情報受信事象処理手段

35 ノード対応経路帯域不足情報受信事象処理手段

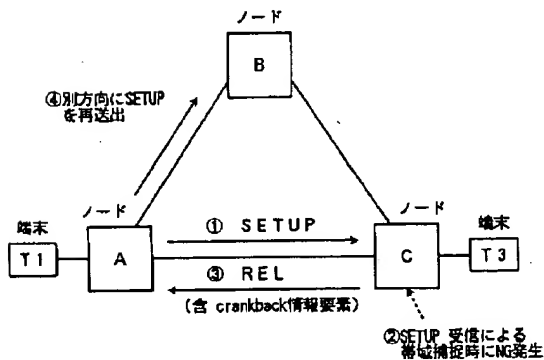
【図1】

PNNIネットワークのリソース情報保持の様子を示す図



【図4】

PNNIにおけるクラックバックを示す図



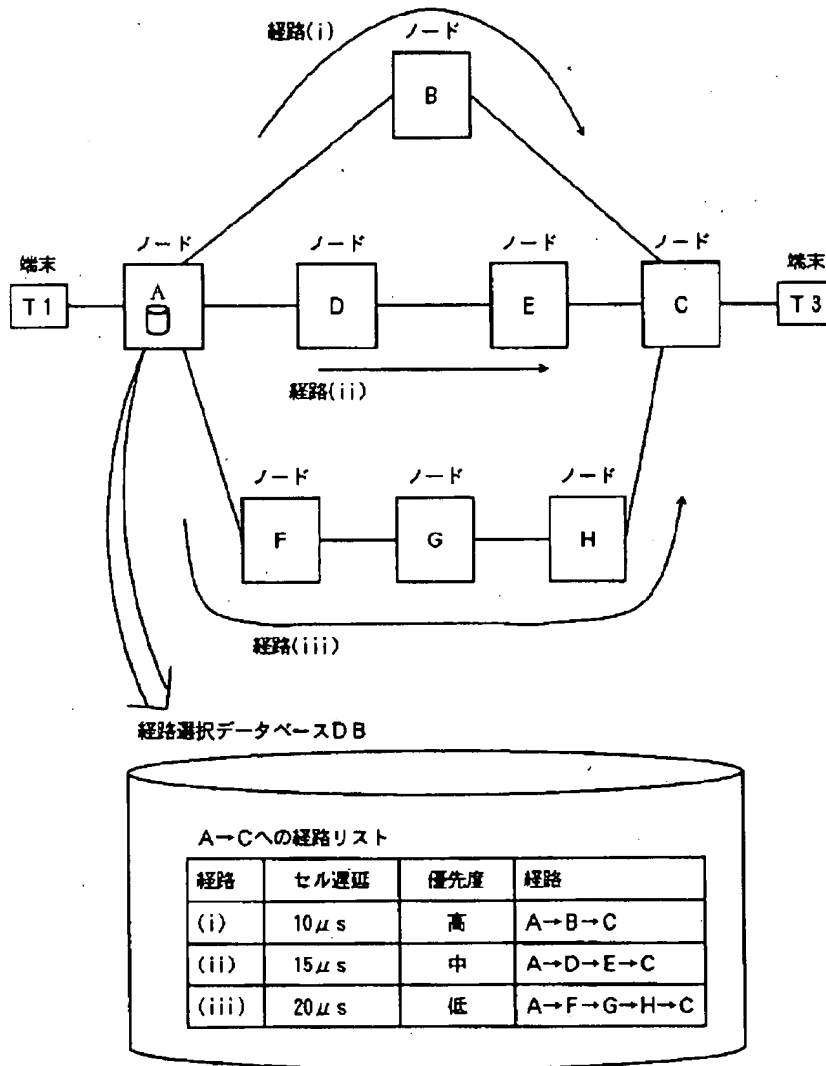
【図5】

通知すべきリソース状態の代表的なものを示す図

生成元ノードId	生成元ノードId	生成元ノードId
収容アドレス1	ポートId	目ノードId
収容アドレス2	最大セルレート	
⋮	使用可能セルレート	
⋮	セル遅延	
⋮	セル揺らぎ	
⋮	セル損失率	
⋮	方向選択重み付け	
⋮	⋮	

【図2】

PNNIによるソースルーティングを示す図



【図17】

事象処理手段の持つ表を示す図

閾値10%	
経路	呼続続NG頻度
経路(i)	15%
経路(ii)	0%

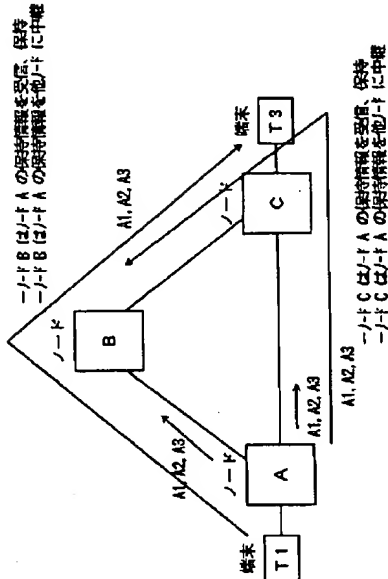
【図20】

事象処理手段の持つ表を示す図

閾値10%	
経路	呼解放頻度
経路(i)	20%
経路(ii)	5%

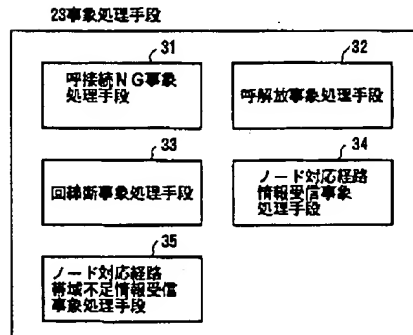
【図3】

PNNIによるリソース情報の通知の様子を示す図



【図8】

事象処理手段23の更に詳細なブロック図



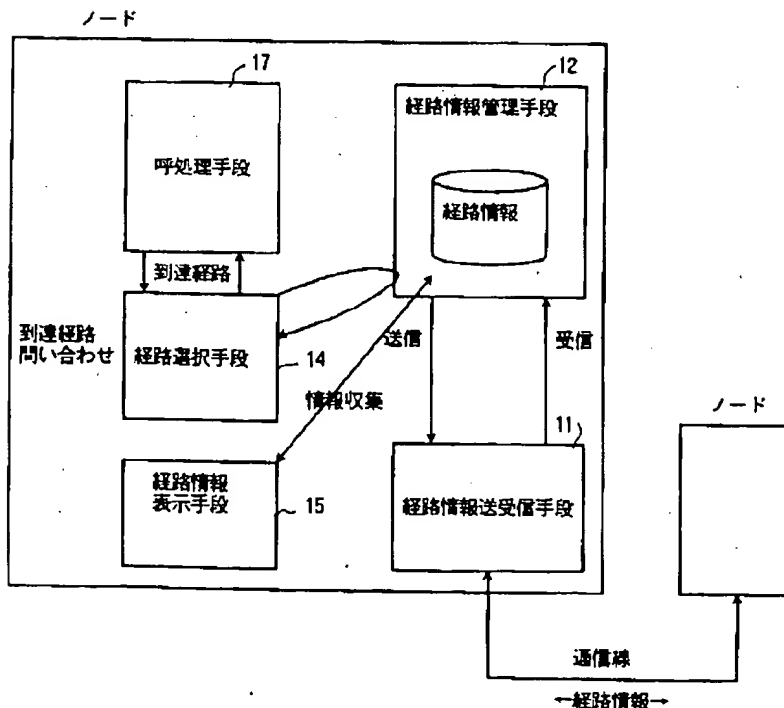
【図24】

事象処理手段の持つ表を示す図

閾値10%	
経路	回線断頻度
経路(i)	15%
経路(ii)	0%

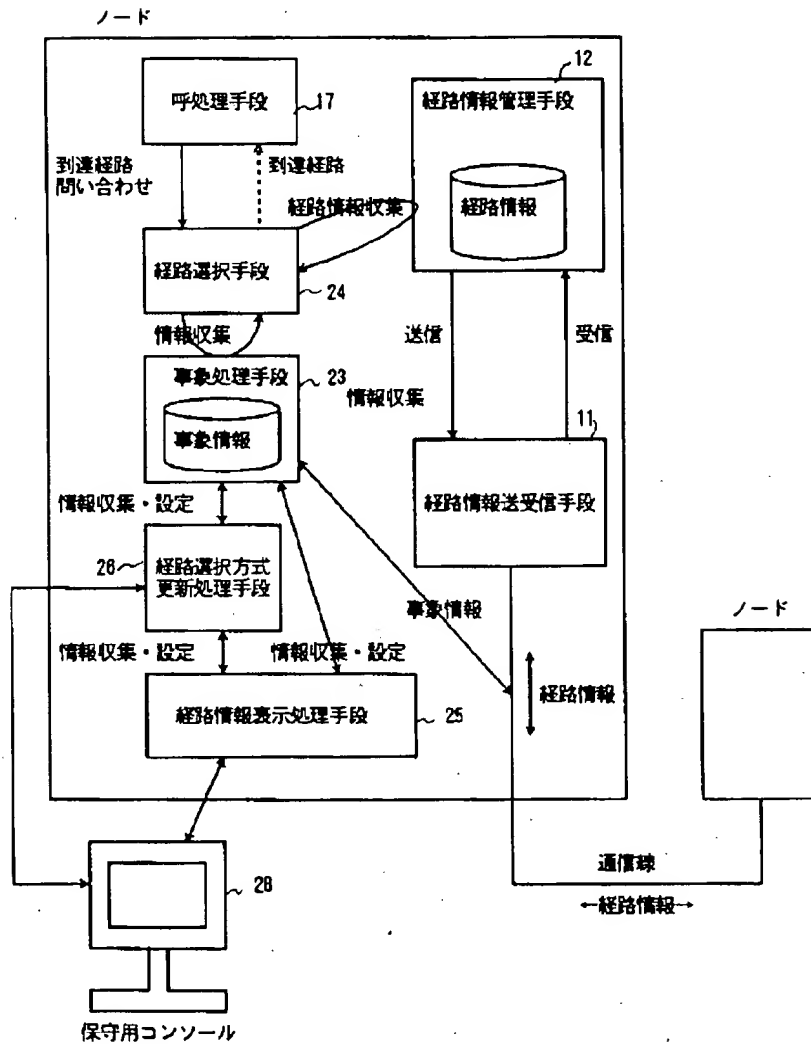
【図6】

従来の交換ノードの一例のブロック図



【図7】

本発明の交換ノードの一実施例のブロック図



【図27】

事象処理手段の持つ表を示す図

閾値10%	
経路	ノード対応経路 情報受信頻度
経路(i)	15%
経路(ii)	0%

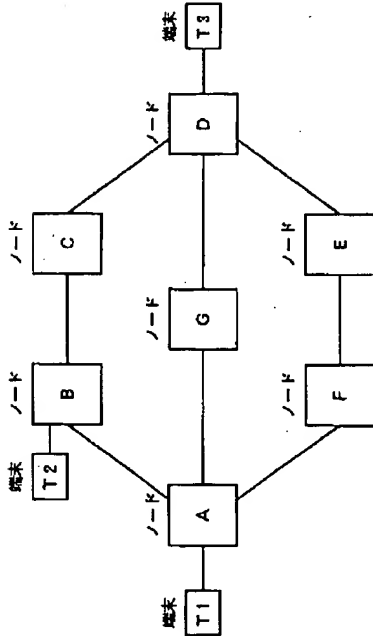
【図30】

事象処理手段の持つ表を示す図

閾値10%	
経路	ノード対応使用可能 帯域不足情報受信頻度
経路(i)	1Mbps
経路(ii)	5Mbps

【図9】

本発明方法を適用したネットワークの一実施例の構成図



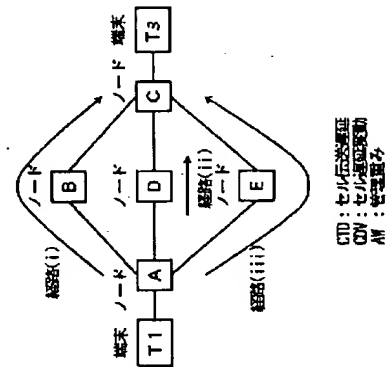
【図10】

PNNIプロトコルで規定されている代表的な呼設定信号を示す図

ALERT	呼出
CALL PROC	呼設定受付
CONN	応答
SETUP	呼設定
REL	解放
REL COMP	解放完了
REST	初期設定
REST ACK	初期設定確認
NOTIFY	通知
STATUS	状態表示
STATUS ENO	状態問合せ

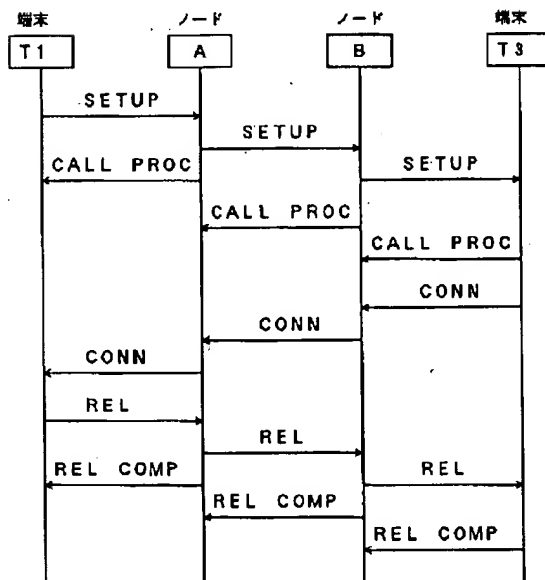
【図13】

データベースを用いた経路選択手順例を示す図



【図11】

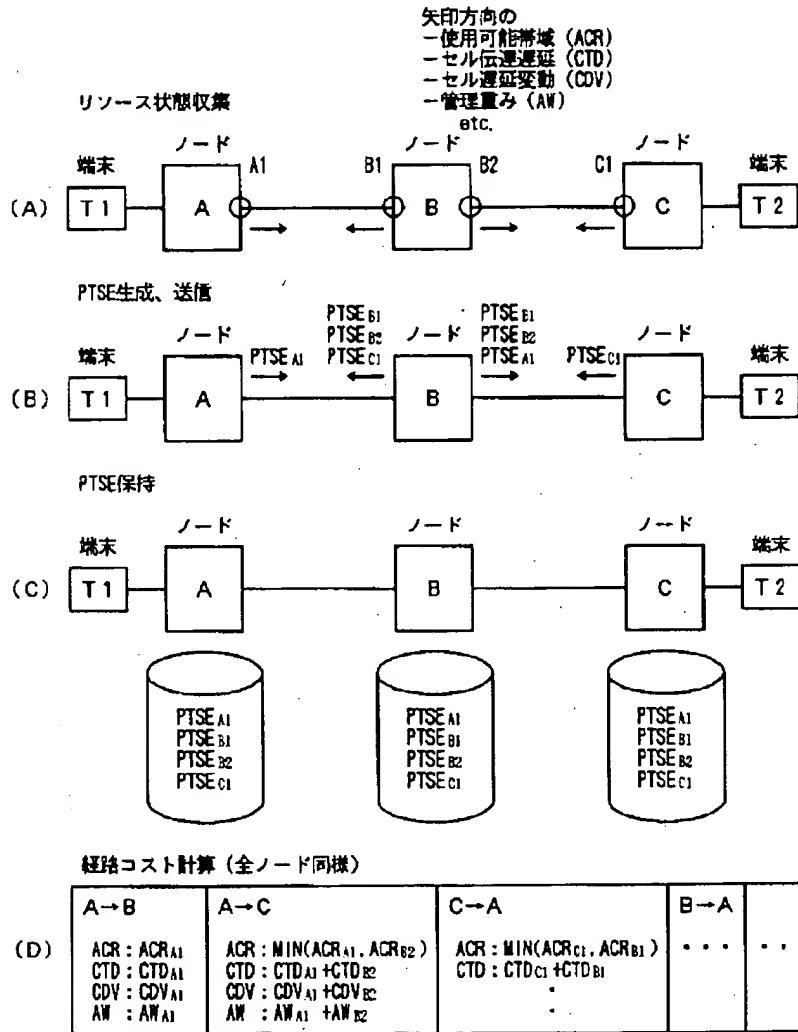
PNNIプロトコルによる端末T1から端末T2に対する呼設定・解放手順の例を示す図



	CTD	CDV	AM
A→C	10 μs	5 μs	5040
A→B	20 μs	2 μs	1000
A→D	30 μs	1 μs	3000

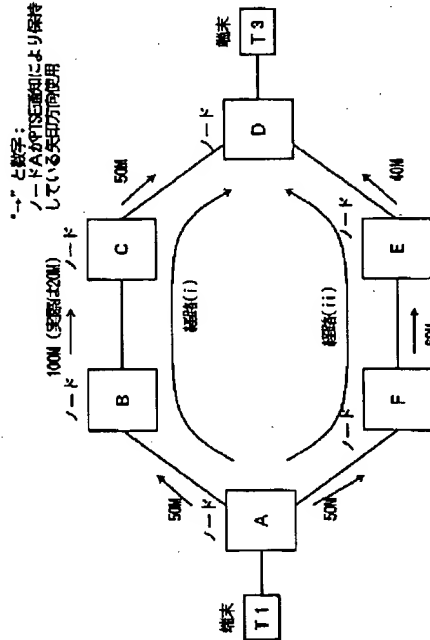
【図12】

PTSEによるPNNIネットワークに関する
データベースの作成手順を示す図



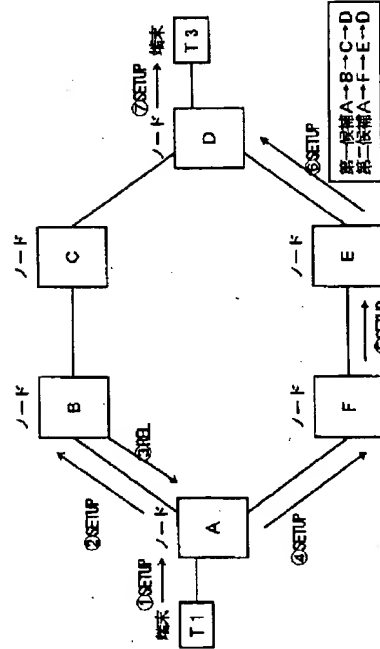
【図14】

呼接続NG事象処理手段を説明するためのネットワークの構成図



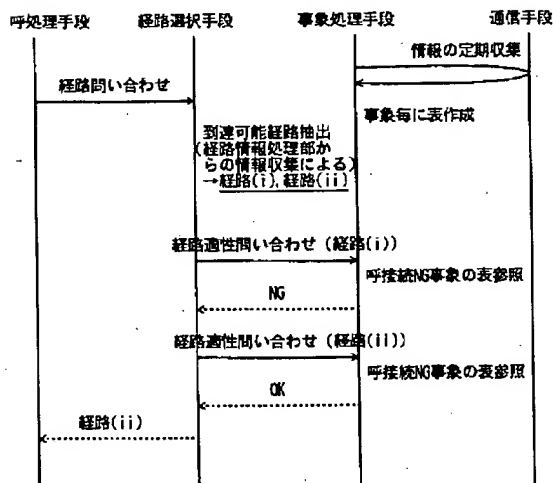
【図15】

クランクバック（切り戻し）手順を説明するためのネットワークの構成図



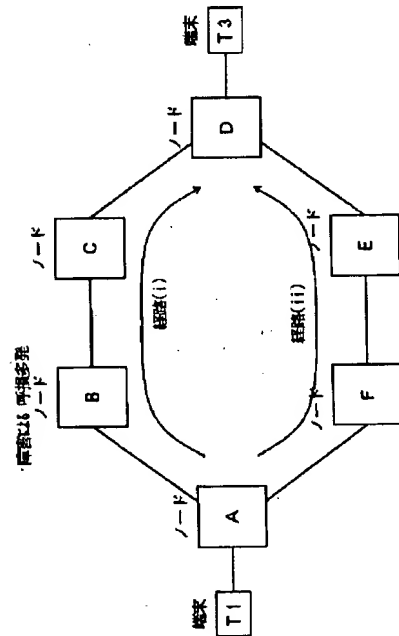
【図16】

本発明の呼接続NG事象を経路選択のキー情報とした場合の各手段の動作シーケンス



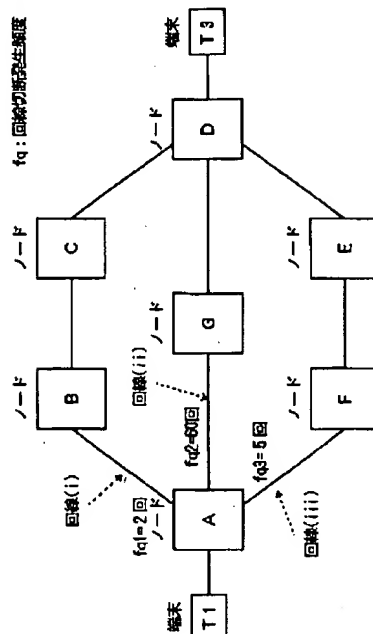
【図18】

呼解放事象処理手段を説明するためのネットワークの構成図



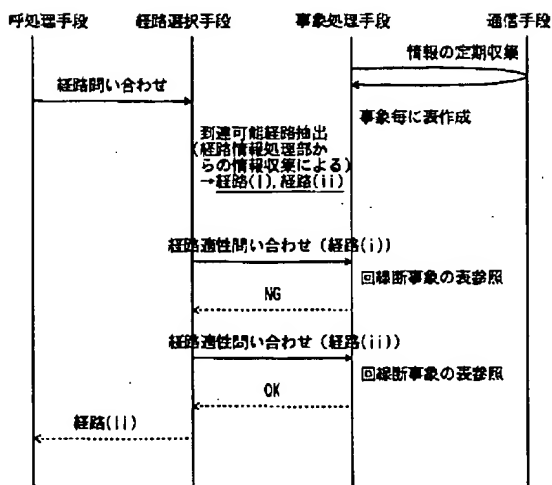
【图21】

回線断事象処理手段を説明するためのネットワークの構成図



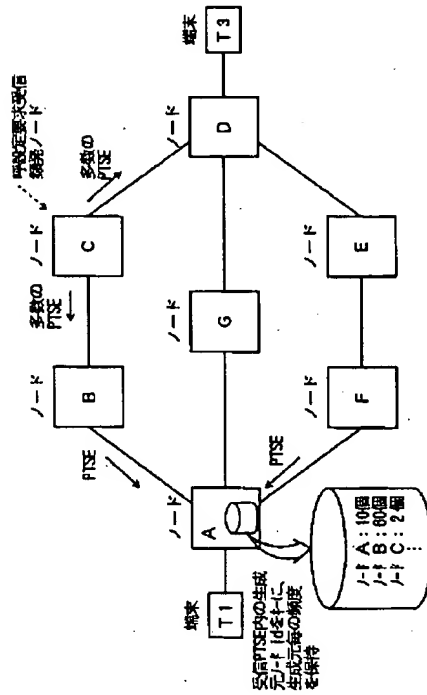
【图23】

本発明の回線断事象を経路選択のキー情報
とした場合の各手段の動作シーケンス



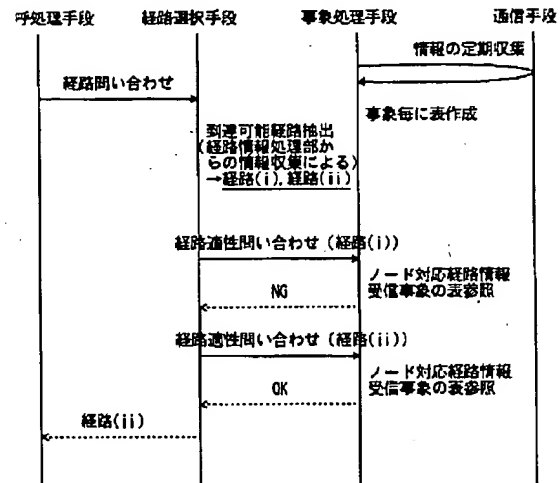
【図25】

ノード対応経路情報受信事象処理手段を
説明するためのネットワークの構成図



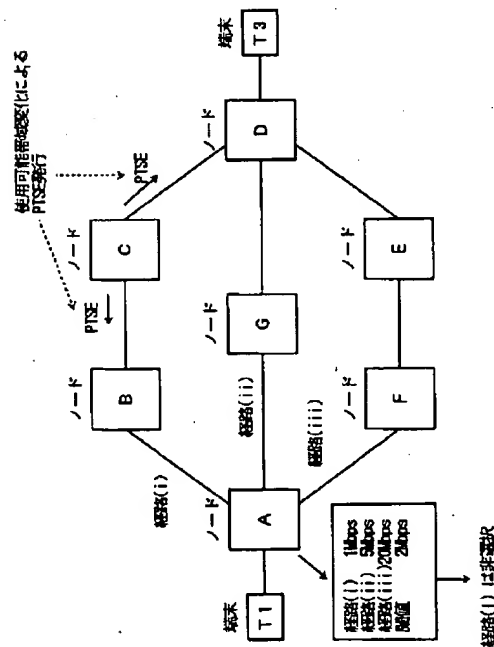
【図26】

本発明のノード対応経路情報受信事象処理手段を経路選択
のキー情報とした場合の各手段の動作シーケンス



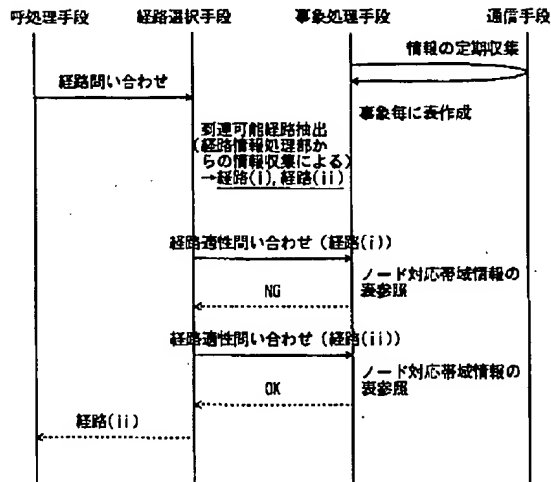
【図28】

ノード対応経路帯域不足情報受信事象処理手段
を説明するためのネットワークの構成図



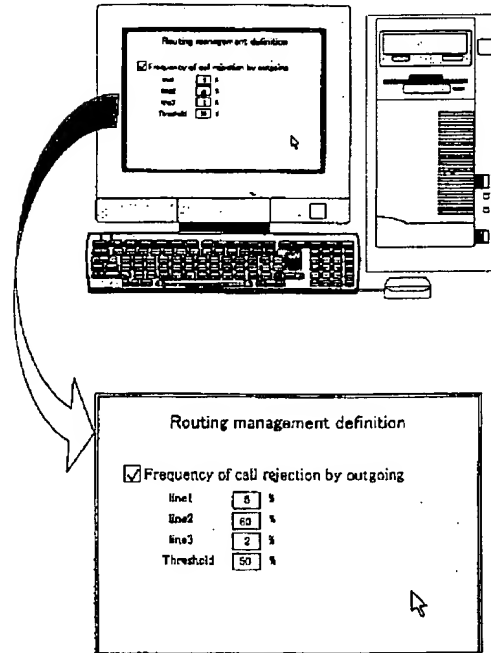
【図29】

本発明のノード対応経路帯域不足情報受信処理事象を経路
選択のキー情報とした場合の各手段の動作シーケンス



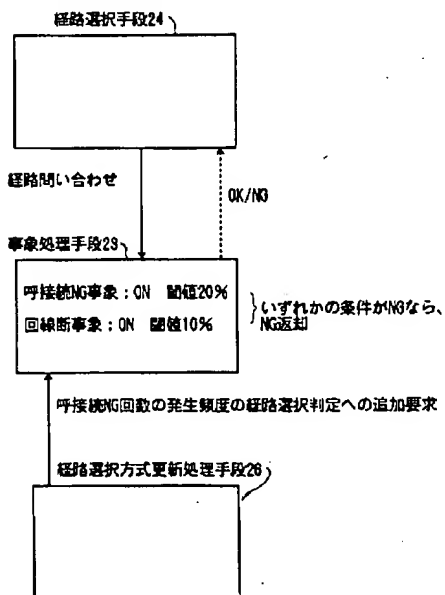
【図31】

経路情報表示処理手段を説明するためのネットワークの図



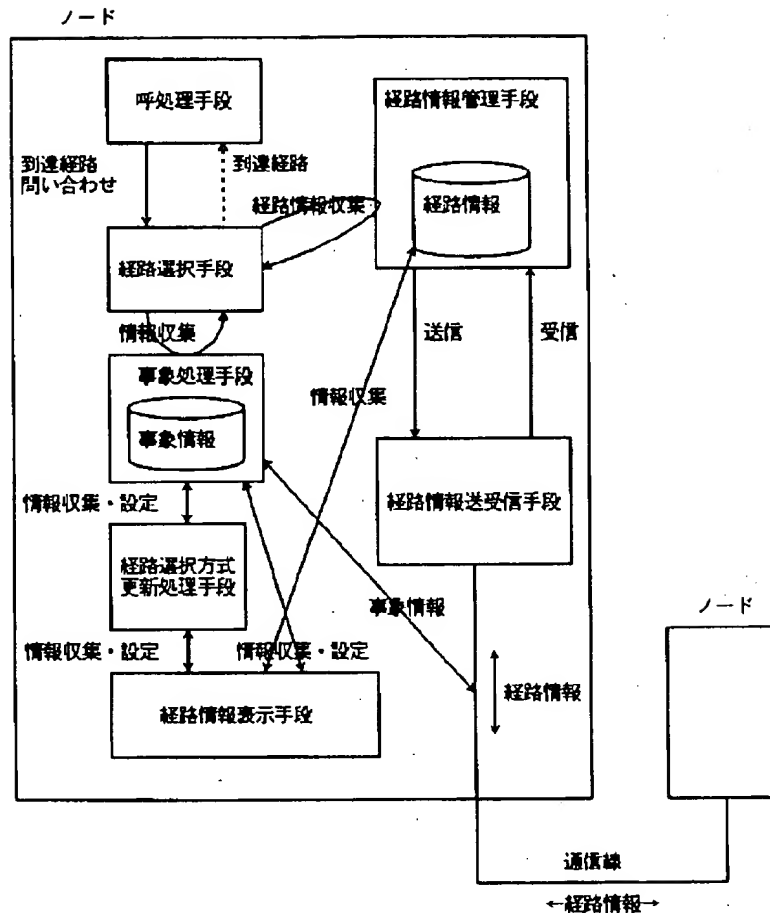
【図32】

経路選択方式更新処理手段を説明するためのネットワークの図



【図33】

本発明の原理図



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K030 GA11 HA10 HB11 HC13 JA10
LB01 LB05 LC05 MA01 MB01
MD07
9A001 CC07 GG05